

**Zur Morphologie der Trigeminusmuskulatur
von**

**I. Tamarinus nigricollis
II. Lagothrix lagotricha**

Manfred Weidner

1978

DISSERTATIONS- UND FOTODRUCK FRANK oHG
8 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2 8 0 9 0 9 0

Aus der
Anatomischen Anstalt der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. H. Frick

Zur Morphologie der Trigemini-muskulatur

von

I. *Tamarinus nigricollis*

II. *Lagothrix lagotricha*

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität München



vorgelegt von
Manfred Weidner
aus
Au/Hallertau

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. H. Frick

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 17. Oktober 1978



Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	1
Material und Methode	2
Befunde	
I. <i>Tamarinus nigricollis</i>	4
II. <i>Lagothrix lagotricha</i>	25
Diskussion	42
Zusammenfassung	55
Literaturverzeichnis	56



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Einleitung

Die Beschreibung der Trigemiusmuskulatur der Primaten ist wegen der Schwierigkeit der Materialbeschaffung noch recht lückenhaft. Die vorliegende Arbeit will daher einen weiteren Beitrag zur Kenntnis dieser Muskeln liefern. Die Nomenklatur der einzelnen Teile des Masseter-Temporalis-Komplexes ist bei den verschiedenen Autoren nicht einheitlich. Vorgehen und Nomenklatur der vorliegenden Arbeit lehnen sich an die Veröffentlichung von PÜSCHER (1969) an.

Untersucht wurden die beiden platyrrhinen Affen *Lagothrix lagotricha* und *Tamarinus nigricollis*. *Lagothrix spec.* wurde bereits von STARCK (1933) untersucht, wogegen die Kaumuskulatur von *Tamarinus nigricollis* hiermit zum erstenmal beschrieben wird.

Bei der Präparation wurde besonderer Wert auf die Innervation gelegt, die zur Homologisierung der einzelnen Muskelabschnitte mit herangezogen werden kann (FRICK 1951, SCHUMACHER 1961, LOB (pers. Mitt.)).

Die Masse eines Muskels bildet ein relatives Maß für seine Kraftentfaltung, deshalb wurden die Feucht- und Trockengewichte bestimmt.

Material und Methode

Zur Untersuchung wurde jeweils ein Kopf von

Tamarinus nigricollis und von
Lagothrix lagotricha

herangezogen. Das Material war zuvor in Fixierflüssigkeit aufbewahrt gewesen. Bei der Präparation wurde in Anlehnung an die von PAULUS (1973) und LOB angegebene Methode vorgegangen und jeweils beide Kopfhälften präpariert, jedoch nur die linke Kopfhälfte beschrieben und illustriert. War zwischen der linken und rechten Seite ein Unterschied, wird darauf hingewiesen. Die Mm. masseter, temporalis, pterygoideus lateralis, mylohyoideus sowie der Venter anterior des M. digastricus sind nach Entfernung der Haut von der Oberfläche aus zugänglich. Nach Durchtrennung des Kopfes in der Medianebene gelingt die Darstellung des M. pterygoideus medialis und des M. tensor veli palatini von medial her. Zur Aufsuchung des M. tensor veli palatini wurde die Schleimhaut über der Lamina medialis des Processus pterygoideus und der angrenzenden Gebiete abgetragen, die Zwischensehne am Hamulus aufgesucht und die Muskelfasern bis zum Ursprung und zum Ansatz verfolgt.

Die Muskeln wurden schichtweise mit feinen Pinzetten zerzupft. Beträufeln mit 5 %iger Salpetersäure erleichterte die Arbeit. Eine Stirnlupe fand zur Auffindung und Verfolgung feiner Nervenäste Verwendung.

Für die Gewichtsbestimmungen wurden die Muskelfasern der einzelnen Schichten zunächst getrennt gesammelt.

Die fleischigen Anteile der einzelnen Muskelschichten wurden nach Abschluß der Präparation mit Hilfe von Filterpapier von oberflächlicher Flüssigkeit befreit und die Feuchtwichte festgestellt. Nach viertägiger Lagerung im Trockenschrank bei 70⁰ C konnten die konstanten Trockengewichte ermittelt werden. Das in der Tabelle angegebene Gesamtgewicht eines Muskels wurde durch gemeinsames Wiegen seiner einzelnen Kom-

ponenten festgestellt. Die entsprechenden Muskeln der linken und rechten Kopfhälfte wurden ebenfalls zusammen gewogen.

Schädel dieser Spezies wurden mir dankenswerterweise aus der Zool. Staatssammlung München von Herrn Dr. T. Haltenorth und Herrn Dr. C. Heidemann zur Verfügung gestellt. Sie wiesen nahezu die gleichen Maße wie unser Versuchsmaterial auf. Photographien davon dienten zur Herstellung von Zeichenvorlagen, in welche die Präparationsbefunde halb-schematisch eingetragen wurden. Einige Präparationsschritte wurden auch photographisch dokumentiert. Die Zeichnungen sind in einem Maßstab von 1 : 1,5 bei *Tamarinus nigricollis* vergrößert, bei *Lagothrix lagotricha* in halber natürlicher Größe dargestellt.

In Anlehnung an PÜSCHER werden die Fiederschichten (FS) mit arabischen Zahlen, Aponeurosen (A) mit römischen Zahlen bezeichnet.

Befunde

I. *Tamarinus nigricollis*

M. masseter und M. temporalis werden von vielen Autoren als "Masseter-Temporaliskomplex" betrachtet (siehe S. 42). Wenn auch die enge räumliche Beziehung zwischen beiden Muskeln über den M. zygomaticomandibularis auffällig ist, glaube ich dennoch, daß eine gemeinsame Beschreibung der beiden als Muskelkomplex nicht angebracht ist.

A) M. masseter

Dieser Muskel spannt sich zwischen Jochbogen und Mandibula aus und hat einen rechteckigen, fast quadratischen Umriss. Er ist kräftig ausgebildet, wölbt sich leicht nach lateral vor und läßt sich in eine Pars superficialis und eine Pars profunda einteilen, die jeweils wieder weiter untergliedert werden können. Nach Entfernung der Fascia parotideomasseterica und der Glandula parotis sind die A I und die FS 1 der Pars superficialis zu sehen. Die Pars profunda dieses Muskels ist bei dieser Präparationssituation nicht sichtbar.

1. Pars superficialis

A I und FS 1

Der Sehnenpiegel A I entspringt an den rostralen $\frac{2}{3}$ des Jochbogens an dessen ventrolateraler Kante, wobei einige Fasern Verbindung mit dem Periost des Jochbogens und der oberflächlichen Temporalisaponeurose eingehen. A I bedeckt etwa $\frac{3}{4}$ der oberflächlichsten Schicht und verläuft schräg nach unten hinten in Richtung auf den Kieferwinkel, ohne diesen ganz zu erreichen. Auf seiner Oberfläche ist dieser Sehnenpiegel mit der Fascia parotideomasseterica verwachsen. A I ist eine einfache, ungegliederte Sehnenplatte, die zipfelig ausläuft. Die Muskelfasern der Fiederschicht FS 1 haben einen bogenförmigen Verlauf. Sie ziehen erst



Abb. 1: Fiederschicht 1 und Aponeurose I des
M. masseter bei *Tamarinus nigricollis*



Abb. 2: Fiederschicht 2 und Aponeurose II des
M. masseter bei *Tamarinus nigricollis*

in nahezu kraniokaudaler Richtung, biegen dann dorsokaudalwärts zum Kieferwinkel hin ab und bilden so einen nach hinten offenen Winkel von $130 - 140^{\circ}$. Dieser Knick in ihrem Verlauf wird ermöglicht durch Verbindungen der Muskelfasern mit feinsten Sehnen, die aus der Fascia parotideomasseterica stammen. Die Muskelfasern schlingen sich um den Unterrand des Corpus mandibulae und dehnen so das Ansatzfeld der FS 1 bis auf die Unterkante und die Innenseite des Unterkiefers aus. Eine unmittelbare Verwachsung mit Muskelfasern des M. pterygoideus medialis konnte nicht beobachtet werden. Lediglich über eine Raphe besteht eine Verbindung zwischen beiden Muskeln. Die andere Kopfhälfte zeigt ein ähnliches Bild. Jedoch abweichend davon bedeckt hier die A I nur etwa die Hälfte der oberflächlichen Schicht.

A II und FS 2

Nach dem Entfernen von FS 1 erscheint Schicht 2 der Pars superficialis. Sie entspringt fleischig am Jochbogenuntterrand und zieht diagonal in Richtung auf den Kieferwinkel zur A II. Diese Aponeurose setzt an der Außenfläche der Mandibula an. Ihre Ansatzlinie verläuft in etwa 0,5 bis 1 mm Abstand parallel zum Unterrand des Corpus mandibulae und steigt am Ramus mandibulae 2 - 3 mm vor dessen Hinterrand auf. Die in der Gegend des Kieferwinkels angehefteten Fasern sind am längsten, weiter rostral ansetzende Fasern bilden lediglich einen 2 mm breiten Saum. Auf der rechten Seite reichen die Muskelfasern in der rostralen Hälfte direkt bis zum Unterkieferrand ohne erkennbaren Sehnenansatz.

A III und FS 3

Als nächst tiefere Schicht erscheint die am Jochbogen unten entspringende A III. Der Übergang zu Fasern der Kiefergelenkkapsel ist fließend und nicht genau darstellbar. A III bedeckt die FS 3 zu etwa $2/3$. Die Fiederschicht hat ihren Ansatz bogenförmig am Kieferwinkel (Abb. 3). Rostral reichen die Muskelfaserzüge bis zum Jochbogen ohne von A III bedeckt zu werden. In diesem Bereich erweist sich eine Trennung von der darunterliegenden Pars profunda als schwierig und ist nur auf Grund der unterschiedlichen Verlaufsrichtungen möglich.

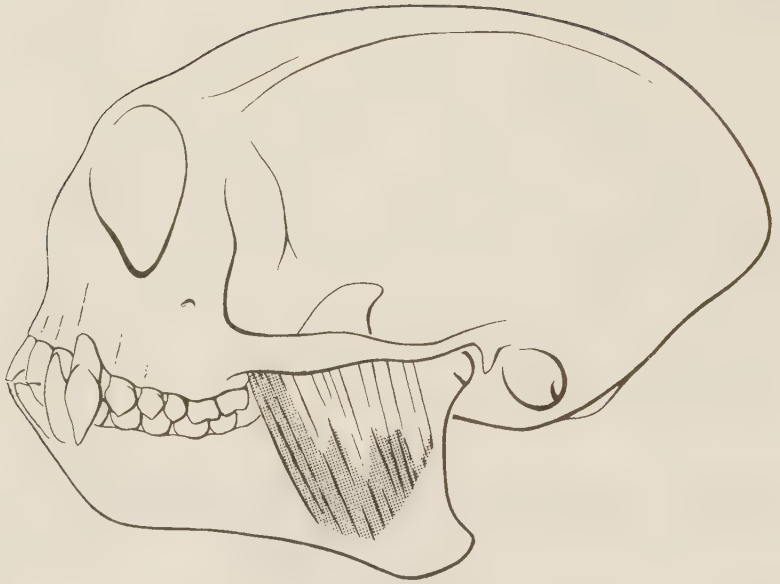


Abb. 3: Fiederschicht 3 und Aponeurose III des
M. masseter bei *Tamarinus nigricollis*

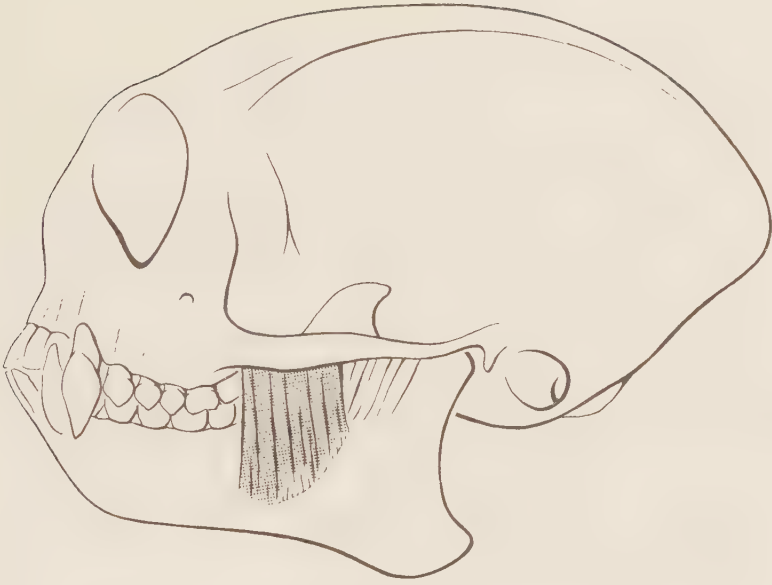


Abb. 4: Fiederschicht 4 und Aponeurose IV des
M. masseter bei *Tamarinus nigricollis*,
distal ist die Aponeurose V erkennbar

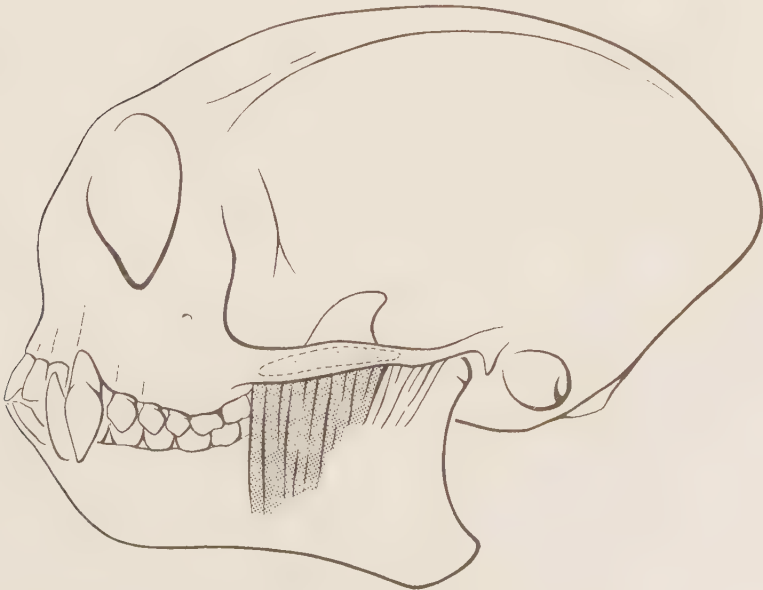


Abb. 5: Fiederschicht 5 und Aponeurose V des
M. masseter bei *Tamarinus nigricollis*

2. Pars profunda

A IV und FS 4

Eine deutliche Abgrenzung zwischen der Schicht 3 der Pars superficialis und der Pars profunda ist nur im occipitalen Bereich des Muskels möglich. Hier verläuft ein kurzer, aber kräftiger Sehnenspiegel fast senkrecht von der unteren, inneren Kante nach kaudal. Dieser Sehnenspiegel gehört bereits zur hinteren Abteilung der tiefsten Masseter-schicht. Die dazugehörige vordere Abteilung ist in diesem Präparationsstadium noch nicht erkennbar, da ihr die FS 4 aufliegt. A IV ist nur ein feiner Saum an der Außenfläche der Mandibula. FS 4 ist präparatorisch sehr schwer von FS 3 zu trennen, da in diesem Bereich kein Sehnenspiegel auffindbar ist. Eine Trennung ist nur durch die unterschiedliche Verlaufsrichtung der Muskelfasern möglich. Als Ursprung für FS 4 dient die rostrale Hälfte des Jochbogens.

A V und FS 5

Die medial folgende Schicht 5 wird durch den N. massetericus in zwei Abteilungen geteilt. Die hintere entspringt mit einem deutlich ausgeprägten Sehnenspiegel A V am occipitalen Drittel der unteren inneren Kante des Jochbogens. Die Fasern der FS 5 dieser hinteren Abteilung ziehen nach unten innen zur Incisura mandibulae. Rostral des N. massetericus spannt sich die vordere Abteilung vom Jochbogen zur Mandibula. Sie entspringt fleischig an der Innenseite des Jochbogens an dessen rostralen 2/3 und zieht bogenförmig abwärts zur Lateralfläche der Mandibula hinter den Ansatzstiel des M. temporalis, ohne diesen zu bedecken. Zur Darstellung des Ansatzes dieses Bereiches wurde der Jochbogen an seinen beiden Enden durchtrennt und vorsichtig nach lateral gezogen.

Innervation: Sowohl die Pars superficialis des M. masseter als auch die Pars profunda zusammen mit dem Zygomaticomandibularis werden vom N. massetericus versorgt. Dieser Nerv erscheint jeweils in der

Incisura mandibulae und gibt hier bereits einen Ast zu den tiefsten Muskelfasern der Pars profunda ab. Im Spalt zwischen vorderer und hinterer Abteilung der tiefen Schicht tritt er zur Pars superficialis. Dabei teilt er sich nach dem Prinzip auf, daß, je weiter peripher die Abzweigung vom N. massetericus erfolgt, umso oberflächlichere Fiederschichten innerviert werden.

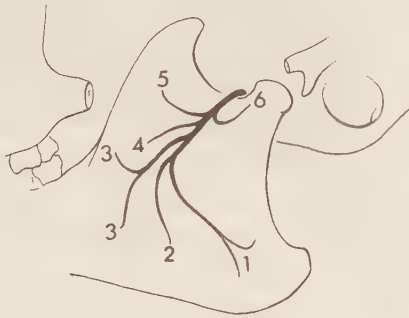


Abb. 6: Äste des N. massetericus bei *Tamarinus nigricollis*,
1 zur Fiederschicht 1, 2 zur FS 2, 3 zur FS 3,
4 zur FS 4, 5 zur vorderen Abteilung der FS 5,
6 zur hinteren Abteilung der FS 5

B) M. temporalis

Die oberflächliche Temporalisaponeurose A I besteht im rostralen Bereich aus zwei Blättern, die eine Tasche bilden. Ihr Inhalt besteht aus lockerem Bindegewebe und vor allem Fettgewebe. Nach Entfernung der A I zeigt sich folgendes Bild:

1. Pars superficialis

Die oberflächliche Muskelmasse breitet sich fächerförmig an der Schädelseitenwand bis zum Schädeldach aus. Sie reicht aber nicht bis zur Sutura

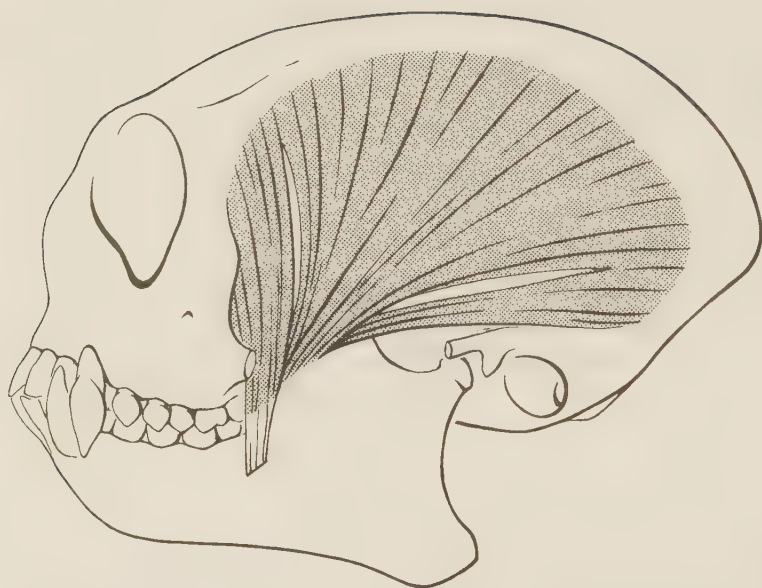


Abb. 7: Pars superficialis des M. temporalis bei
Tamarinus nigricollis

sagittalis. Sie ist deutlich in 3 Teile gegliedert.

a) Pars suprazygomatica

b) Pars retroorbitalis

c) mittlere Portion (zwischen a) und b) gelegen).

a) Pars suprazygomatica

Dieser Muskelteil entspringt oberhalb des Ohres an der Squama temporalis. Die Verlaufsrichtung ist annähernd horizontal. Der Ansatz erfolgt fleischig an der vorderen Hälfte der Incisura mandibulae, vor allem aber an einer kleinen, kräftigen Zwischensehne. Diese reicht vom occipitalen Abhang des Proc. coronoideus schräg nach hinten oben in Richtung auf die Protuberantia occipitalis externa. Sie endet in Höhe des hinteren Randes des äußeren Gehörganges. Bei dieser Sehne handelt es sich - wie sich nach Entfernung der oberflächlichen Temporalismuskelfasern zeigt - um eine Duplikatur der Binnensehne. Diese Zwischensehne teilt deutlich die Pars suprazygomatica von der übrigen Muskelmasse der Pars superficialis ab. Nach medial reicht die Pars suprazygomatica bis zur Temporalisbinnensehne.

b) Pars retroorbitalis

Die Fasern der Pars retroorbitalis verlaufen steiler als die der mittleren Portion und werden von dieser durch ein feines Bindegewebsseptum, das vom Vorderrand der Binnensehne nach lateral abbiegt, abgegrenzt. In der Tiefe geht daher die Pars retroorbitalis ohne Grenze in die profunde Portion des M. temporalis über. Der Ansatz erfolgt mit Hilfe eines kräftigen, etwa 2 mm breiten Stiels an der Außenfläche der Mandibula distal des letzten unteren Molaren. Nach medial reichen die Muskelfasern, da ja in diesem Bereich keine Binnensehne ist, bis zur Ala major in der Fossa retroorbitalis.

c) mittlere Portion

Zwischen Pars retroorbitalis und Pars suprazygomatica liegt die Hauptmasse der oberflächlichen Temporalisschicht, die mittlere Portion.

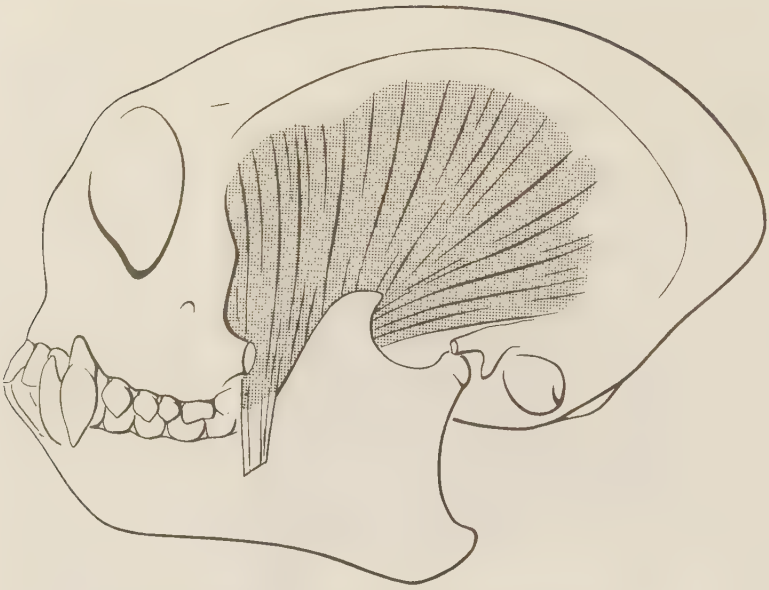


Abb. 8: Pars profunda des M. temporalis bei
Tamarinus nigricollis

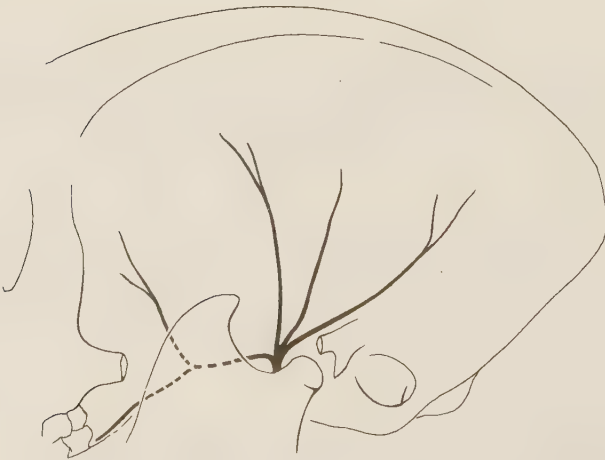


Abb. 9: Innervation des M. temporalis bei
Tamarinus nigricollis

Die Muskelbündel dieses Abschnittes entspringen an der Unterseite der Fascia temporalis und fleischig am Schädeldach. Als Ansatz dienen kleine Sehnen am Processus coronoideus.

2. Pars profunda

Medial folgt eine große Binnensehne, die etwa $\frac{2}{3}$ der Pars profunda bedeckt. Die Fasern der Binnensehne konvergieren zur Mandibula hin. Ein Teil davon setzt bereits an der oberen äußeren Fläche des Proc. coronoideus an, während der andere Teil weiter abwärts zieht, sich zu einem Stiel verjüngt, der am vorderen Rand der Außenfläche des Ramus mandibulae in Höhe der Kauebene seinen Ansatz findet. Die Muskelfasern der Pars profunda haben ihren Ursprung fleischig an der Squama ossis temporalis und dem Os parietale. Die oberflächlichen Fasern der Pars profunda treten an die Binnensehne heran, die tiefergelegenen Fasern setzen fleischig an der Innenseite des Processus coronoideus an.

Innervation: In der Pars superficialis konnten keine Nervenäste gefunden werden. Es ist anzunehmen, daß diese oberflächlichen Muskelfasern durch feine, makroskopisch nicht erkennbare Nervenästchen, die aus der Pars profunda durch die Binnensehne treten, von medial her versorgt werden. In der tiefen Temporalisschicht sind drei Nn. temporales profundi erkennbar, die sich kranial auffächern. Ein weiterer Ast zur Pars retroorbitalis verläuft zunächst mit dem N. buccalis.

C) M. pterygoideus medialis

Der Muskel liegt an der Innenseite des Unterkiefers und entspricht in Ausdehnung und Verlaufsrichtung dem M. masseter. Nach rostral reicht der M. pterygoideus medialis nicht ganz so weit wie der M. masseter, so daß er eine etwas schmalere, mehr rechteckige Form aufweist. Die Präparation erfolgte nach Durchtrennung des Schädels in der Median-



Abb. 10: *Tamarinus nigricollis*, *M. pterygoideus medialis*
von medial her gesehen mit den Aponeurosen I und II



Abb. 11: Aponeurose III des *M. pterygoideus medialis*
bei *Tamarinus nigricollis*



Abb. 12: Aponeurose IV des M. pterygoideus medialis
bei *Tamarinus nigricollis*

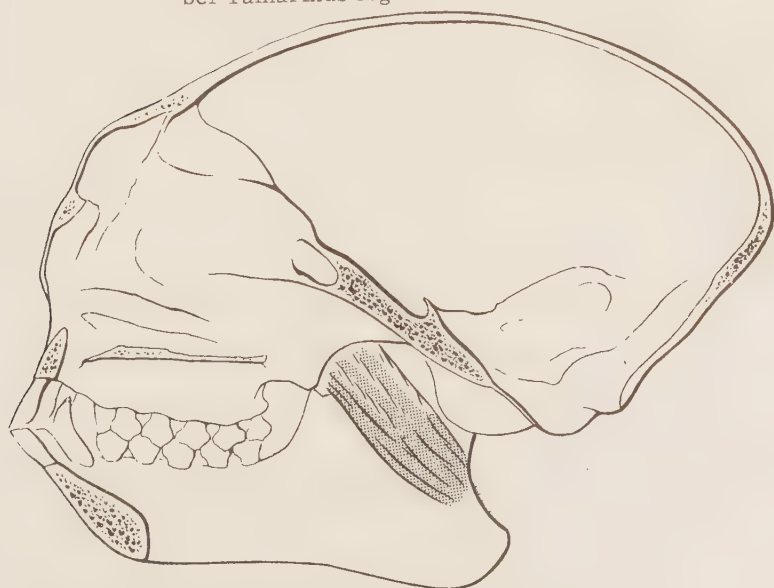


Abb. 13: Aponeurose V des M. pterygoideus medialis
bei *Tamarinus nigricollis*

ebene von innen nach außen. Der M. pterygoideus medialis entspringt in der Fossa pterygoidea, an der Innenfläche der Lamina lateralis und an der Lateralfläche der Lamina medialis des Processus pterygoideus. Er verläuft in Richtung zum Kieferwinkel und bildet mit der Kauebene einen nach vorne offenen Winkel von etwa 70° . Sein Ansatz erfolgt an der Innenfläche des Angulus mandibulae, dessen hintere, konkave Kontur deutlich vom Muskelbauch des Pterygoideus medialis überragt wird. Distal reicht der Muskel auch noch etwas über den Hinterrand des Unterkieferastes hinaus. Die unterste Ansatzgrenze ist etwa 1 mm vom Unterkieferrand entfernt. Er wird von zahlreichen Sehnenblättern durchzogen. Bei der Beschreibung des Muskels erweist es sich als zweckmäßig, diese durchgehend zu nummerieren. Sie sind so angeordnet, daß sie alternierend vom Ursprungs- und Ansatzbereich herkommen. Es gibt drei Ursprungs- und drei Ansatzsehnen. Innerhalb des Muskels finden sich weitere Sekundärlamellen, die dem Muskel ein stark gefiedertes Aussehen verleihen.

An der Unterkante der Lamina medialis entspringt die Sehne A I. Sie wölbt sich rostral um den Muskel herum und umhüllt ihn somit von medial, frontal und lateral. Die dadurch gebildete, nach hinten offene Tasche schließt die Sehnen A III und A V ein.

A I besteht aus dem kräftigen rostralen Anteil und zwei weiteren distalen Lamellen.

A II ist keine zusammenhängende Platte, sondern besteht aus drei Zipfeln, die etwa 1 mm vom Rand des Unterkieferwinkels entfernt ansetzen.

A III hat ein rund-ovales Aussehen und bedeckt etwa die Hälfte des Muskels. Sie hat ihren Ursprung an der Lateralfläche der Lamina medialis.

Die lateral folgende A IV weist einen rechteckigen Umriß auf und heftet sich am hinteren Rand der Medialfläche der Mandibula an. Sie ist ebenso wie A III kompakt und ungegliedert.

Sehne V hat ihren Ursprung an der unteren Innenfläche der Lamina lateralis. Bei dem untersuchten Tier besteht die A V auf der rechten



Abb. 14: Aponeurose VI des M. pterygoideus medialis
bei Tamarinus nigricollis

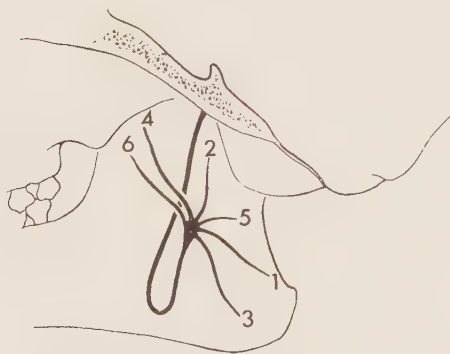


Abb. 15: Äste des N. pterygoideus medialis zu den
Fiederschichten 1 bis 6 bei Tamarinus nigricollis

Kopfseite aus drei, links aus vier Lamellen, die sich in ihrem Verlauf um 90° zur Oberfläche drehen und dabei ein gedrechseltes Aussehen zeigen. Sie reichen fast bis zum Kieferwinkel.

Sehne VI ist wieder ein kompakter Spiegel. Sie ist sehr klein und setzt an der Medialfläche des Ramus mandibulae an dessen hinterem Ende in Höhe der unteren Molaren an.

Innervation: Der N. pterygoideus medialis verläuft an der Mandibula-innenfläche rostralwärts, biegt an der rostralen, unteren Spitze des M. pterygoideus medialis um und versorgt den Muskel von oral her.

D) M. pterygoideus lateralis

Nach Abpräparation des Masseter-Temporaliskomplexes und nach Entfernung des Processus coronoideus der Mandibula wird der M. pterygoideus lateralis sichtbar. Er gliedert sich in ein Caput superior und in ein Caput inferior. Ersteres entspringt fleischig an der Crista infratemporalis. Es zieht annähernd horizontal zum Processus articularis, wo sein oberes Drittel sehnig ansetzt und auch Fasern zur Kiefergelenkkapsel abgibt. Die unteren $2/3$ heften sich fleischig an.

Das Caput inferior ist wesentlich stärker ausgebildet. Es entspringt an der Außenfläche der Lamina lateralis des Processus pterygoideus. Zum Ansatz in der Fovea pterygoidea des Processus articularis hin konvergieren die Muskelfasern stark. Eine oberflächliche Sehnenplatte bedeckt das rostrale Drittel des Muskelkopfes. Im oberen Bereich des Caput inferior reicht ein kräftiger Sehnenstrang bis zur Kiefergelenkkapsel.

Innervation: Der N. pterygoideus lateralis dringt von medial in die beiden Köpfe ein. Zwischen oberem und unterem Pterygoidenkopf zieht der N. buccalis hindurch.

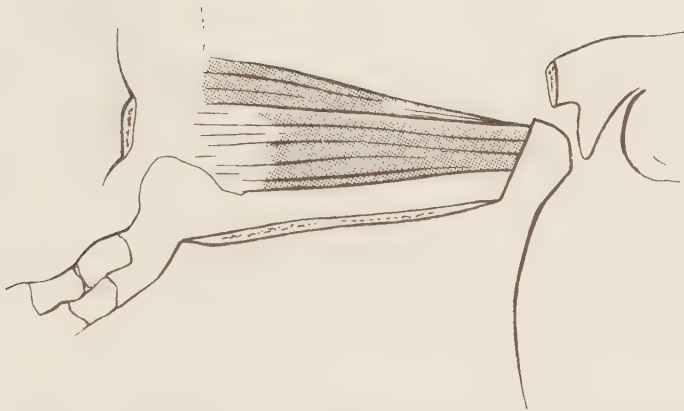


Abb. 16: *Tamarinus nigricollis*, *M. pterygoideus lateralis*
von lateral gesehen nach teilweiser Entfernung
des Ramus mandibulae (C.s. : Caput superior,
C.i. : Caput inferior)

E) M. tensor veli palatini

Die Präparation dieses Muskels gelang wegen der Kleinheit des Objektes und dem innigen Zusammenhang der Muskelfasern mit ihrer Umgebung nur unvollständig. Auf eine Beschreibung mußte daher verzichtet werden.

F) M. mylohyoideus

Die Mm. mylohyoidei spannen sich als flache Platte zwischen den beiden Unterkieferkörpern von der Linea mylohyoidea zur Raphe mediana. Der Ansatz am Corpus mandibulae ist fleischig. Nach hinten reicht der Muskel bis etwa 2 mm an den rechten Rand des M. pterygoideus medialis heran. Die Verlaufsrichtung der Muskelfasern ist transversal. Im hinteren Drittel setzen die Muskelfasern am Zungenbeinkörper an. Die Muskelplatte wird nach rostral etwas dünner.

Innervation: Nach Abgabe eines Astes zum vorderen Bauch des M. digastricus teilt sich der N. mylohyoideus weiter auf und dringt von ventral in den Muskel ein.

G) M. digastricus

1. Venter posterior

Der hintere Bauch entspringt fleischig in einer kleinen Grube an der Medialseite des Processus mastoideus. Der Ursprung wird erst nach Wegpräparation des M. sternocleidomastoideus sichtbar. Die Ursprungsfläche ist relativ groß und hat länglich-ovale Form. Entsprechend oval ist auch der Querschnitt des hinteren Bauches. Er verläuft schräg nach unten, verjüngt sich dabei, geht unter dem Ligamentum stylomandibulare hindurch und dann in eine Zwischensehne über. Diese Zwischensehne ist am Zungenbein verankert. Der Venter posterior wird von dem Ramus digastricus des N. facialis versorgt.



Abb. 17: M. mylohyoideus und N. mylohyoideus bei
Tamarinus nigricollis

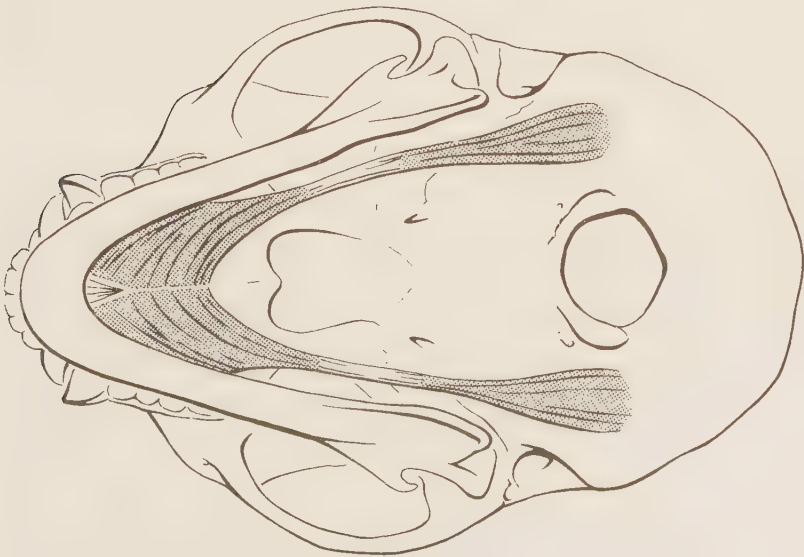


Abb. 18: M. digastricus bei *Tamarinus nigricollis*

2. Venter anterior

Kinnwärts von der Zwischensehne fächert sich der Muskel auf. Die vorderen Bäuche beider Seiten sind mit Hilfe einer Raphe in der Medianen miteinander verbunden und bilden so eine geschlossene Platte, die den Mundboden von ventral her gänzlich bedeckt. Die vordere Hälfte der Raphe ist sehnig verstärkt. Der Ansatz erfolgt fleischig an der unteren Innenkante des Unterkiefers. Lediglich im vorderen Bereich der Mittellinie und in ihrem hinteren Teil finden sich einige Sehnenfaszikel.

Innervation: Der N. mylohyoideus verläßt den N. alveolaris inferior kurz vor dem Foramen mandibulae, zieht medial vom M. pterygoideus medialis nach vorne in die dünne Bindegewebsschicht zwischen Venter anterior und M. mylohyoideus. Dort teilt sich der Nerv und gibt einen Ast ab, der von kranial her in der Mitte des vorderen Bauches eintritt.

II. *Lagothrix lagotricha*

A) *M. masseter*

Nach Entfernung der sehr kräftigen Fascia parotideomasseterica und der Glandula parotis erscheint der *M. masseter*. Er hat ein rundliches, amphorenförmiges Aussehen. Ein Teil der Pars profunda ist bereits in diesem Präparationsstadium erkennbar.

1. Pars superficialis

A I und FS 1

Die A I bedeckt etwa die Hälfte der oberflächlichen Muskelschicht. Sie ist sehr dünn und entspringt am Außenrand des Jochbogens. Die Trennung von der darüberliegenden Fascia parotideomasseterica ist leicht möglich. Am rostralen Rand des Muskels wölbt sich die A I um diesen und schlägt sich in die Tiefe um. Im Horizontalschnitt ergibt sich so eine u-förmige Tasche, in der die rostralen Anteile des Muskels stecken. Die Faserzüge der FS 1 verlaufen schräg von vorne oben nach hinten unten und enden unmittelbar am Unterkieferrand und am hinteren Rand des aufsteigenden Astes.

A II und FS 2

Die A II setzt an der Außenfläche der Mandibula - am Corpus etwa 1 mm, am Ramus etwa 2 - 3 mm von deren Rand entfernt - an. Sie zeigt kein so homogenes, flächiges Bild wie A I, sondern besteht aus vielen kräftigen, deutlich voneinander getrennten, verschieden langen Streifen. Sie bedeckt etwa $\frac{2}{5}$ der entsprechenden Muskelschicht. An der Unterkante des Jochbogens entspringt die FS 2. Die Verlaufsrichtung entspricht der von FS 1.

A III und FS 3

Die A III entspringt am unteren Außenrand des Jochbogens in dessen mittlerer Hälfte. Sie bedeckt etwa $\frac{2}{5}$ der Muskelschicht und ist sehr kompakt.



Abb. 19: Fiederschicht 1 und Aponeurose I des
M. masseter bei *Lagothrix lagotricha*



Abb. 20: Fiederschicht 2 und Aponeurose II des
M. masseter bei *Lagothrix lagotricha*

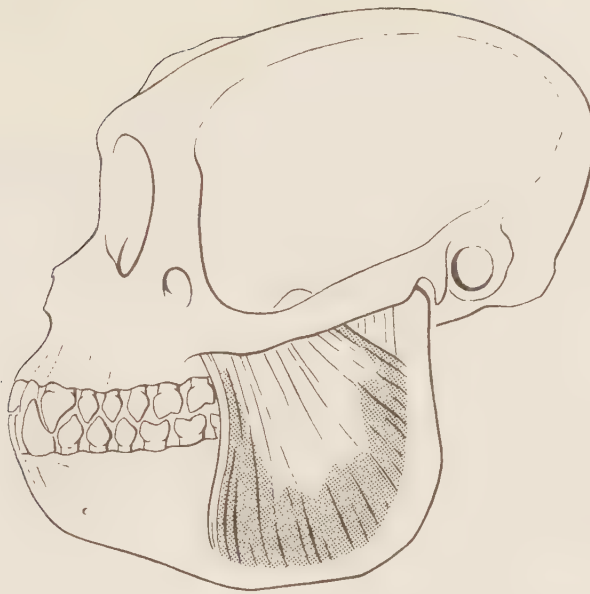


Abb. 21: Fiederschicht 3 und Aponeurose III des
M. masseter bei *Lagothrix lagotricha*

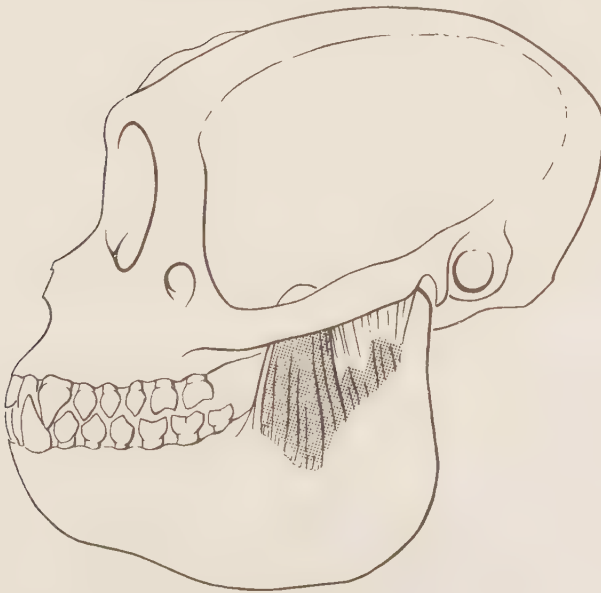


Abb. 22: Fiederschicht 4 und Aponeurose IV des
M. masseter bei *Lagothrix lagotricha*,
distal sind Fiederschicht 5 und Aponeurose V
erkennbar

Im rostralen $1/5$, unmittelbar distal der in die Tiefe umgeschlagenen A I, liegt ein oben ca. 3 mm, unten ca. 10 mm breiter Muskelstreifen, der weder von A II noch von A III durchzogen ist. In diesem Bereich ist eine Trennung der einzelnen Muskelschichten schwer möglich. FS 3 setzt 3 - 4 mm vom Unterkieferrand entfernt fleischig an.

2. Pars profunda

Eine A IV ist rechts nicht auffindbar; links besteht sie lediglich aus einem feinen, kurzen Streifen an der Außenseite der Mandibula in Höhe der Molarenwurzeln. Da A IV fehlt bzw. kaum ausgebildet ist, kann im rostralen Bereich die FS 4 von den tieferliegenden Muskelmassen schwer getrennt werden. FS 4 hat ihren Ursprung an den vorderen $2/5$ des Jochbogens an dessen Unterkante.

Die A V dagegen ist kräftig und deutlich ausgeprägt. Sie entspringt an der inneren Unterkante im distalen Teil des Jochbogens. Das rostrale Drittel der Pars profunda wird von keiner Aponeurose durchzogen. Der N. massetericus teilt die tiefe Masseterschicht nicht so deutlich in 2 Hälften wie dies beim Tamarinus der Fall ist. Bei Lagothrix ist lediglich eine Einkerbung von A V feststellbar. Die vordere Abteilung der Pars profunda entspringt fleischig an der gesamten Innenfläche des Jochbogens. Die Muskelfasern ziehen anfangs horizontal nach rostral, biegen dann fast rechtwinklig nach unten, bedecken dabei die Ansatzsehne des M. temporalis und heften sich an der Außenfläche der Mandibula an.

Innervation: Sowohl die Pars superficialis des M. masseter als auch die Pars profunda zusammen mit dem M. zygomaticomandibularis werden vom N. massetericus versorgt. Dieser Nerv erscheint in der Incisura mandibulae und gibt hier bereits einen Ast zu den tiefsten Muskelfasern der Pars profunda ab. Im Spalt zwischen vorderer und hinterer Abteilung der tiefen Schicht tritt er zur Pars superficialis. Dabei teilt er sich nach dem Prinzip auf, daß, je weiter peripher die Abzweigung vom N. massetericus erfolgt, umso oberflächlichere Fiederschichten innerviert werden.



Abb. 23: Fiederschicht 5 und Aponeurose V des M. masseter bei *Lagothrix lagotricha*

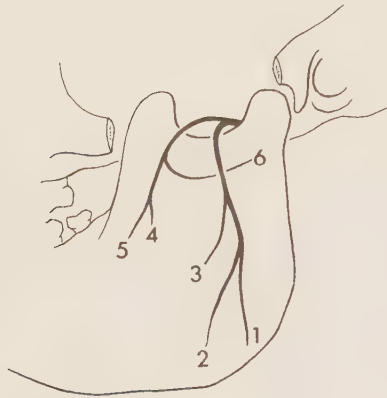


Abb. 24: Äste des N. massetericus bei *Lagothrix lagotricha*, 1 zur Fiederschicht 1, 2 zur FS 2, 3 zur FS 3, 4 zur FS 4, 5 zur vorderen Abteilung der FS 5, 6 zur hinteren Abteilung der FS 5

B) M. temporalis

Der M. temporalis wird bei diesem Individuum oberflächlich nicht so deutlich wie bei Tamarinus durch Sehnen in drei Bestandteile getrennt. Die unterschiedliche Verlaufsrichtung der Muskelfasern in der Pars superficialis läßt aber auch hier eine Dreiteilung gerechtfertigt erscheinen.

1. Pars superficialis

a) Pars suprazygomata

Dieser Muskelteil wird nicht durch eine Zwischensehne von den darüberliegenden Muskelfasern getrennt. Seinen Ursprung hat er in der Fossa temporalis knapp oberhalb des Jochbogens und des äußeren Gehörganges sowie auf dem tiefen Blatt der oberflächlichen Temporalisaponeurose. Er setzt gemeinsam mit der Pars retroorbitalis in einer zarten stielartigen Sehne am Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes an. Sein Verlauf ist bogenförmig, fast wie der der Pars zygomaticomandibularis des M. masseter. Da keine Zwischensehne vorhanden ist, ist im occipitalen Bereich eine Trennung zur darüberliegenden Schicht nur durch die unterschiedliche Verlaufsrichtung möglich.

b) Pars retroorbitalis

Ihr Ursprung ist am tiefen Blatt der oberflächlichen Temporalissehne und in der Fossa retroorbitalis. Der Ansatz erfolgt gemeinsam mit der Pars suprazygomata am Vorderrand des Unterkieferastes. Sie wird durch keine Binnensehne getrennt, sondern reicht bis in die Tiefe zum Knochen. Sie verjüngt sich vom Ursprung zum Ansatz bis auf einen schmalen, sehnigen Stiel auf der Höhe der Linea obliqua.

c) mittlere Portion (zwischen a) und b) gelegen)

Ihr Ursprung liegt ebenfalls auf dem tiefen Blatt der oberflächlichen Temporalisaponeurose und in der oberen Hälfte der Fossa temporalis. Ihr Ansatz erfolgt an der Außenfläche des Proc. coronoideus mit Hilfe kurzer Sehnenpartikel. Sie wird von einer Binnensehne von der tiefen Schicht getrennt.

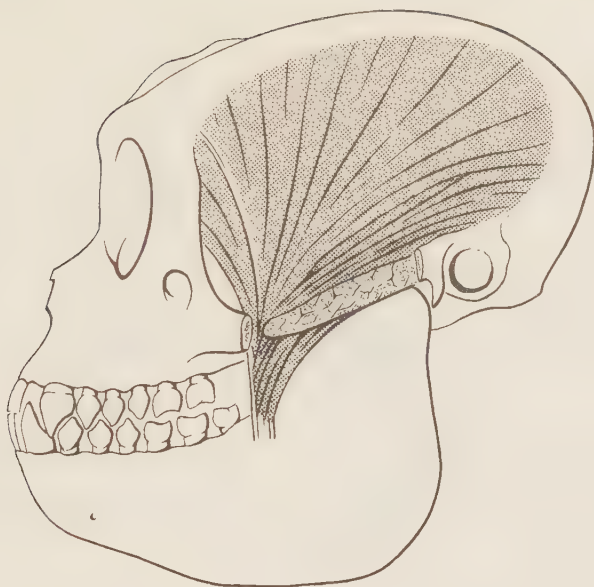


Abb. 25: Pars superficialis des M. temporalis bei *Lagothrix lagotricha*

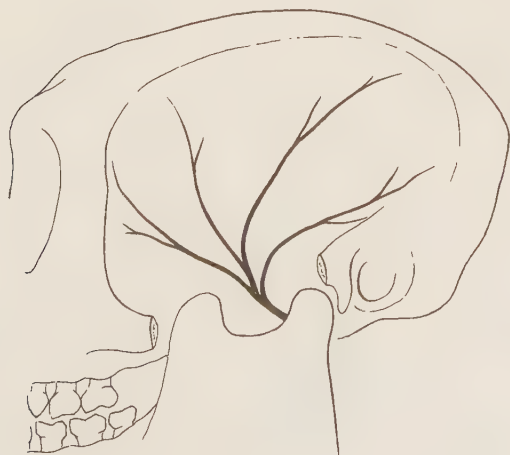


Abb. 26: Innervation des M. temporalis bei *Lagothrix lagotricha*

2. Pars profunda

Da sowohl Pars suprazygomata als auch Pars retroorbitalis bis in die Tiefe reichen, ist die Binnensehne also nur im Bereich der mittleren Portion vorhanden. Sie setzt an der oberen Kante des Proc. coronoideus an. Medial davon liegt die Pars profunda. Ihr Ursprung befindet sich an der Unterseite der Binnensehne und in der unteren Hälfte der Fossa temporalis. Ihr Ansatz erfolgt fleischig an der Innenseite des Proc. coronoideus.

Innervation: Auch hier konnten in der Pars superficialis keine Nerven-ästchen gefunden werden. In der Pars profunda sind vier Nn. temporales profundi auffindbar. Die Pars retroorbitalis wird vom N. temporalis profundus anterior versorgt.

C) M. pterygoideus medialis

Der Muskel bereitet bei der Präparation und bei der zeichnerischen Darstellung die meisten Schwierigkeiten. Drei Ursprungs- und drei Ansatzsehnen greifen kulissenartig ineinander. Weitere "Sekundärlamellen" (PÜSCHER 1969) vervollständigen das Bild einer komplexen Fiederung. Der Muskel hat seinen Ursprung zwischen der Unterkante der Lamina medialis und der Unterkante der Lamina lateralis des Processus pterygoideus, sein Ansatzgebiet ist wesentlich breiter und verläuft genau bis an die Innenkante der Mandibula. Rostral reicht er von einer senkrechten Projektion distal des letzten Molaren zur Unterkante des Corpus mandibulae, occipital bis zum Hinterrand des Ramus mandibulae in Höhe der Kauebene.

Die A I kommt von der Lamina medialis des Processus pterygoideus mit einer kräftigen, spindelförmigen Sehne im rostralen Bereich und mehreren kleinen Lamellen im posterioren Ursprungsbereich. Der kräftige rostrale Anteil von A I schlägt sich in die Tiefe um. Im Bereich des Kieferwinkels erscheinen 4 streifenförmige Sehnen A II a, b, c und d. Sie

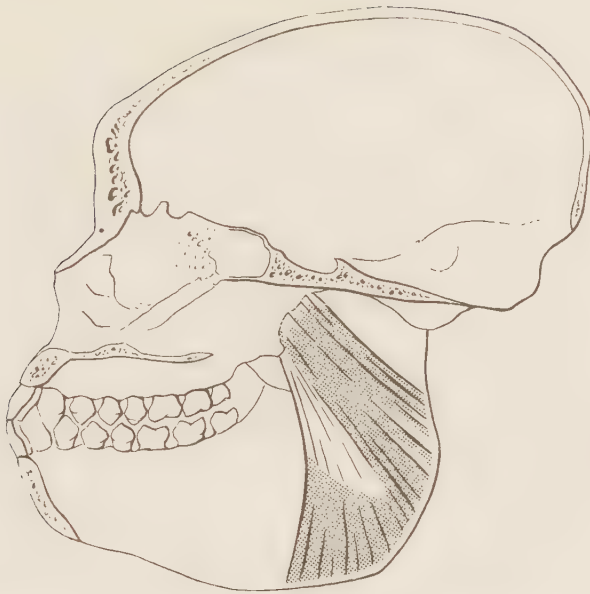


Abb. 27: *Lagothrix lagotricha*, *M. pterygoideus medialis*
von medial gesehen mit den Aponeurosen I und II

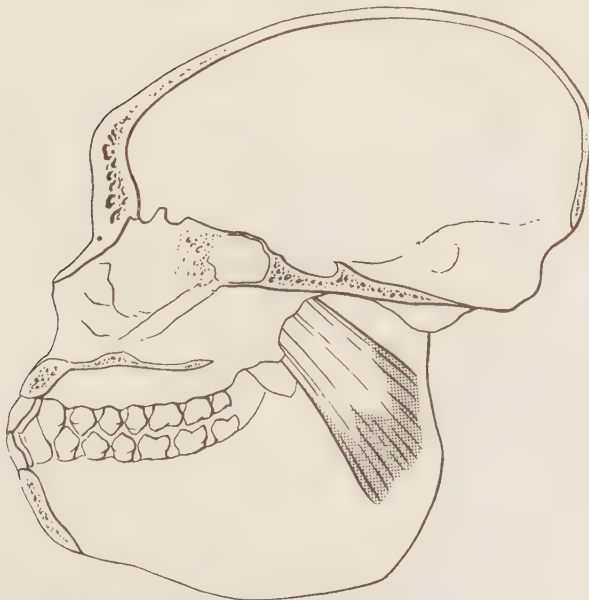


Abb. 28: Aponeurose III des *M. pterygoideus medialis*
bei *Lagothrix lagotricha*

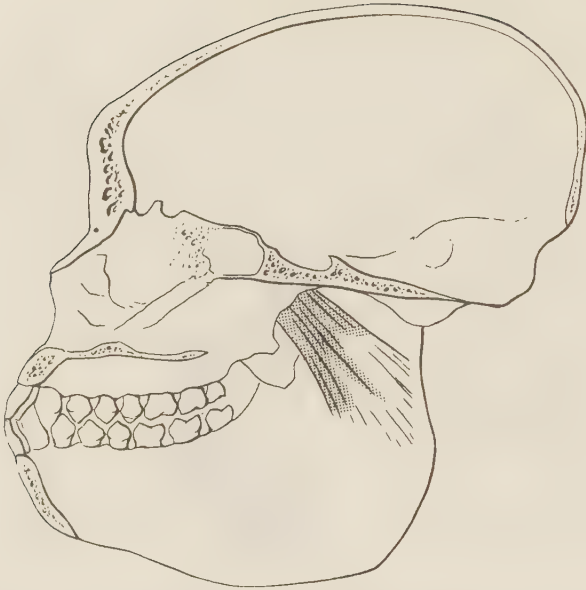


Abb. 29: Aponeurose IV des *M. pterygoideus medialis*
bei *Lagothrix lagotricha*

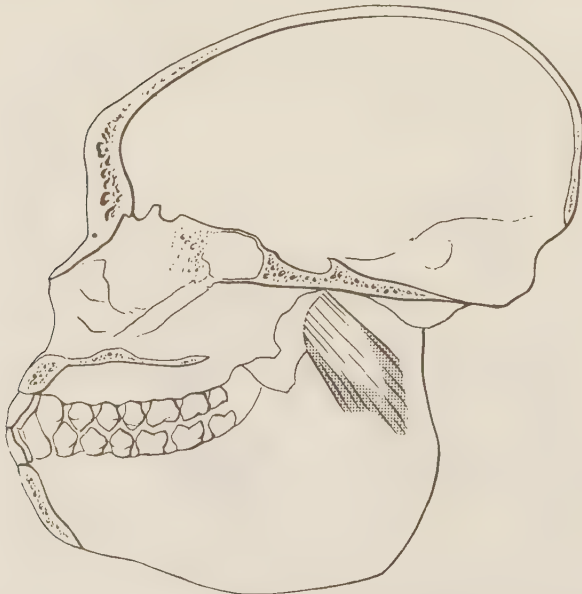


Abb. 30: Aponeurose V des *M. pterygoideus medialis*
bei *Lagothrix lagotricha*

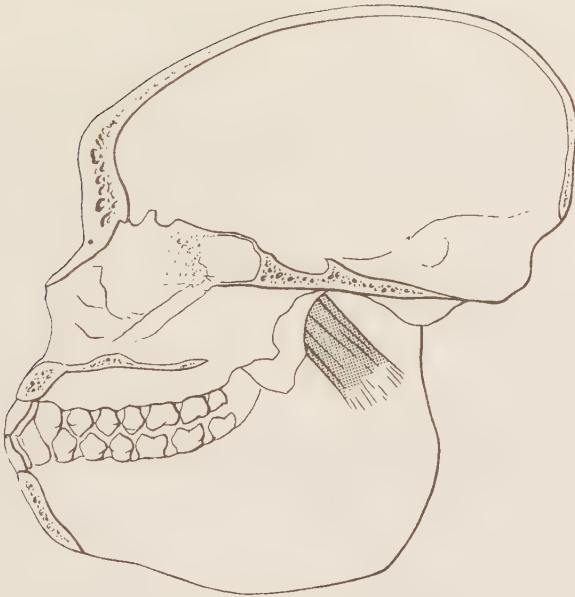


Abb. 31: Aponeurose VI des M. pterygoideus medialis
bei *Lagothrix lagotricha*



Abb. 32: Äste des N. pterygoideus medialis zu den
Fiederschichten 1 bis 6 bei *Lagothrix lagotricha*

sind etwa $1/4$ so lang wie die Muskelgesamtlänge. An der Oberfläche sind sie dünn, reichen aber tief in die Muskelmasse hinein und werden dort kräftiger. Ihr Ansatz ist am unteren Innenrand des Kieferwinkels. Sehne A III kommt von der Lateralfläche der Lamina medialis des Processus pterygoideus. Sie hat eine rechteckige Form, ist kräftig ausgebildet und bedeckt etwa die Hälfte des Muskels. Rostral geht sie eine Verbindung mit der in die Tiefe umgeschlagenen A I ein und bildet so eine nach hinten offene Tasche. Der Ansatz der entsprechenden Muskelfasern ist fleischig am Unterkiefferrand, etwa 1 mm von dessen äußerstem Rand entfernt. Sehne A IV inseriert in der Fovea pterygoidea der Mandibula. Sie bedeckt etwa die Hälfte der darunterliegenden starken Muskelschicht, deren Ursprung in der Fossa pterygoidea liegt. Sehne A V kommt von der Unterkante der Lamina lateralis des Processus pterygoideus. Als letztes folgt eine A VI, die nur aus einem kurzen, schwachen Sehnensaum besteht, der an der Medialfläche der Mandibula etwa in Höhe der Kauebene inseriert.

Die Innervation des M. pterygoideus medialis erfolgt durch den gleichnamigen Nerven, der sich vom N. mandibularis unmittelbar hinter dem Foramen ovale trennt. Er verläuft fast senkrecht nach unten. Bei unserem Präparat dringt er auf der linken Kopfseite unmittelbar unter der Sehne A II, fast an deren kranialem Ende, in den Muskel ein und verteilt sich von hier zur Peripherie und in die Tiefe. Auf der rechten Kopfseite betritt er zwischen A III und A IV den Muskel und spaltet sich dort auf.

D) M. pterygoideus lateralis

Dieser Muskel verläuft annähernd horizontal und besteht aus zwei deutlich voneinander getrennten Köpfen, von denen das Caput inferior etwa 5mal so groß wie das Caput superior ist. Der gemeinsame Ansatz beider Muskelköpfe erfolgt fleischig an der Gelenkkapsel und an der Vorderinnenfläche des Caput mandibulae. Der obere Kopf verläuft horizontal,

hat seinen Ursprung an der Crista infratemporalis und in Verlängerung davon bis zur vorderen Wurzel des Processus zygomaticus. In seiner occipitalen Hälfte wird er vom Caput inferior überdeckt. Der untere Kopf hat seinen Ursprung am Tuber maxillae und an der Außenfläche der Lamina lateralis. In der Nähe des Vorderrandes der Lamina lateralis findet sich an deren Außenseite eine deutliche Knochenleiste, an die sich eine Binnensehne anheftet. Die Muskelfasern des Caput inferior konvergieren leicht zum Ansatz hin.

Innervation: Der N. buccalis und die Nerven zum M. pterygoideus lateralis verlaufen zunächst gemeinsam. Kurz hinter dem Foramen ovale zweigt ein Ast zum Caput superior ab. Vor dem Spalt der beiden Pterygoideusköpfe wird ein weiterer Ast zum Caput inferior abgegeben, der sich nach kurzem Verlauf in drei Ästchen aufteilt. Der N. buccalis zieht zwischen Caput superior und inferior nach lateral.

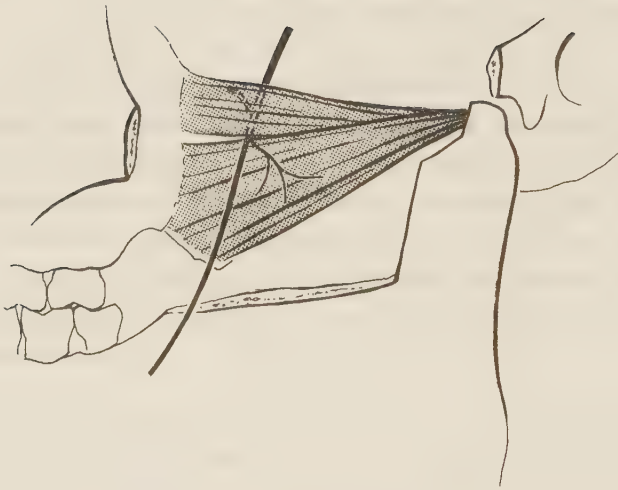


Abb. 33: *Lagothrix lagotricha*, M. pterygoideus lateralis
von lateral gesehen nach teilweiser Entfernung
des Ramus mandibulae (C. s. : Caput superior,
C. i. : Caput inferior)

E) M. tensor veli palatini

Die Präparation erfolgte nach medianer Schädeldurchtrennung. Der Muskel entspringt an der Tuba auditiva in einer Länge von etwa 11 mm. Die Muskelfasern verlaufen medial vom M. pterygoideus medialis leicht von kranial nach kaudal und von lateral nach medial geneigt. An seinem Unterrand gibt er einige Fasern zum M. pterygoideus medialis ab und zwar in die Nähe der Eintrittsstelle des N. pterygoideus medialis. Nach etwa 10 mm wird der Muskel sehnig. Diese Zwischensehne schlingt sich um den Hamulus herum. Von ihr strahlen Muskelfasern fächerförmig in das Gaumensegel aus und verflechten sich mit Fasern des M. levator veli palatini. Medial wird der Muskel von straffem Bindegewebe bedeckt, das Verbindung zu den Zwischensehnen des M. pterygoideus medialis hat.

Innervation: Unmittelbar vor Eintritt des N. pterygoideus medialis in den gleichnamigen Muskel zieht von ihm ein feiner Ast rückläufig zum M. tensor veli palatini.

F) M. mylohyoideus

Der M. mylohyoideus erscheint nicht als flache Platte, sondern formt ein nach kranial konvexes Gewölbe. Der Ursprung erfolgt fleischig an der Linea obliqua. Die Muskelfasern wölben sich zur Zunge hin und verschmelzen in der Kuppelmitte in einer rostral kaum erkennbaren, weiter distal in einer kräftig ausgebildeten Raphe.

Innervation: Sie erfolgt über den N. mylohyoideus, der den Muskel etwa in dessen Mitte betritt.

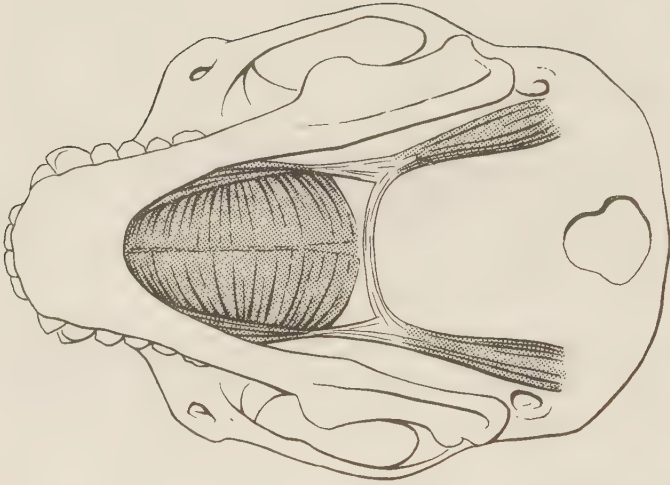


Abb. 34: M. mylohyoideus und M. digastricus bei
Lagothrix lagotricha

G) *M. digastricus*

Bei dieser Species fallen die unverhältnismäßig großen submandibulären Speicheldrüsen auf. Durch sie wird der Mundboden in der Mitte kuppelförmig nach kranial gedrängt.

1. Venter posterior

Der *M. digastricus* entspringt fleischig in einer kleinen Mulde an der Schädelbasis etwas hinter, unter und medial des äußeren Gehörganges. Er hat einen rund-ovalen, kräftigen Bauch. Auf Höhe des Zungenbeines gabelt sich der Muskel. Ein Teil der Fasern schlägt die Richtung zur gegenüberliegenden Hälfte ein, geht in eine Zwischensehne über und verbindet sich mit den entsprechenden Sehnenfasern der anderen Seite. Dieses Verbindungsstück ist am Zungenbein fixiert.

Der andere Teil geht ebenfalls in eine Zwischensehne über, die die Verbindung zum vorderen Bauch darstellt.

2. Venter anterior

Die Zwischensehne zieht medial am *M. pterygoideus medialis* vorbei und fächert sich dann in Muskelbündel auf. Der Muskelfächer liegt aber nicht horizontal, sondern vertikal. Er setzt fleischig an einer Fläche der Innenseite des Unterkiefers an, die rostral des *M. pterygoideus medialis* liegt und bis zur Höhe des ersten Molaren reicht. Teilweise überlappt der Venter anterior von medial her den inneren Flügelmuskel und bildet mit ihm eine nach hinten offene Tasche.

Die Innervation des Venter anterior erfolgt durch den *N. mylohyoideus*, der sich direkt am hinteren Rand des *M. mylohyoideus* in zwei Äste aufteilt, die zum Venter anterior und zum *M. mylohyoideus* ziehen.

Diskussion

Masseter-Temporaliskomplex

Die Kaumuskulatur von *Tamarinus nigricollis* wurde erstmals untersucht. Der Schädel ist für einen Primaten relativ klein (größte Schädelbreite 33,5 mm; occipito - frontal 44,5 mm; occipito - nasal 48,5 mm). Sein M. masseter ist kräftig entwickelt und wölbt sich leicht nach lateral vor. Fasern der oberflächlichsten Schicht schlingen sich um den Unter- und Hinterrand der Mandibula. Die Binnensehnen sind gut entwickelt und heften sich abwechselnd an Jochbogen und Mandibula an: "reversal relation" (YOSHIKAWA und SUZUKI 1969), so daß die Trennung der drei Fiederschichten der Pars superficialis keine Schwierigkeiten bereitet. Diese Aponeurosen eignen sich gut für die Deskription der Anatomie des Muskels, wobei es sich aber nicht unbedingt um funktionelle Grenzflächen handeln muß. Schwieriger wird die Übersicht in der Pars profunda, da in der rostralen Hälfte eine Trennung der Muskelschichten nur künstlich durch deren unterschiedliche Verlaufsrichtungen möglich ist. Die gesamte Pars profunda wird durch den N. massetericus in eine vordere und hintere Abteilung (PÜSCHER 1969) getrennt. Die vordere Abteilung der tiefsten Masseterschicht hat ihren Ursprung fleischig an der Innenseite des Jochbogens. Sie verläuft bogenförmig zum Unterrand des Ramus mandibulae und verzüngt sich dabei. Bei *Tamarinus nigricollis* heftet sie sich fleischig der Mandibula unmittelbar rostral der Temporalisansatzsehne an. Anders verhält es sich bei *Lagothrix*, bei dem dieser Muskelteil die Ansatzsehne des M. temporalis überlagert.

Diese vordere Abteilung der tiefsten Masseterschicht wird von einigen Autoren als Zygomaticomandibularis bezeichnet (FIEDLER 1953, FRICK 1951, LOB (pers. Mitt.), PÜSCHER 1969, SCHUMACHER 1961) und dem M. masseter zugeordnet. Von anderen Autoren (LUBOSCH 1916, STARCK 1933) wird er als selbständiger Muskel anerkannt. TOLDT (1905) dagegen

hält den Zygomaticomandibularis genetisch und anatomisch für einen Teil des Schläfenmuskels. Bei unserem Präparat wird dieser Muskelteil vom N. massetericus innerviert, so daß er nicht dem M. temporalis zugeordnet werden kann. FRICK (1951) bezeichnet die vordere Abteilung der tiefsten Masseterschicht (= M. zygomaticomandibularis) als Brücke zwischen M. temporalis und M. masseter, was auch bei Tamarinus und Lagothrix zutrifft. Unter dem Jochbogen liegt der Zygomaticomandibularis eng der Pars suprazygomatica des M. temporalis an. Beide sind aber unschwer stumpf voneinander zu trennen, so daß ihre Zuordnung zu M. masseter-bzw. M. temporalis leicht möglich ist.

Der M. temporalis läßt sich bei beiden Individuen in eine tiefe und eine oberflächliche Schicht aufteilen. Letztere kann man wieder dreiteilen, indem man die Pars suprazygomatica und die Pars retroorbitalis von dem mittleren Abschnitt abtrennt. Gerade bei Tamarinus nigricollis ist diese Dreiteilung sehr ausgeprägt, einerseits auf Grund der unterschiedlichen Verlaufsrichtungen der Muskelfasern, andererseits durch zwei kräftige Zwischensehnen zwischen der mittleren Hauptmasse der oberflächlichen Muskelschicht und der Pars suprazygomatica bzw. Pars retroorbitalis. Diese Zwischensehne besteht aus einer kräftigen Duplikatur der Binnensehne. Bei Lagothrix findet sich diese Zwischensehne nicht. STARCK (1933) schreibt zwar: "Eine Muskelportion welche bei allen übrigen Platyrrhinenspezies als Pars suprazygomatica des Temporalis beschrieben wurde, fand sich nämlich bei keinem der untersuchten Exemplare." Dem kann nur dann zugestimmt werden, wenn man die fehlende Zwischensehne als einziges Kriterium nimmt. Da jedoch die Muskelverlaufsrichtung in diesem Bereich deutlich flacher ist und die entsprechende Ansatzsehne nicht wie die der darüberliegenden Hauptmuskelmasse am Proc. coronoideus, sondern zusammen mit der Pars retroorbitalis stielartig an der Außenfläche der Mandibula retromolar liegt, scheint die Dreiteilung auch bei diesem Tier berechtigt zu sein. Diese Dreiteilung des M. temporalis wird auch von FORSTER (1904) bei seinen Untersuchungen

von Hund, Katze, Lemuriden und Mensch vorgenommen ". ein vorderer größer, ein hinterer unterer schmaler über dem Jochbogen und ein dreieckiger Teil dazwischen." Die tiefsten Fasern der Pars profunda setzen bei *Tamarinus nigricollis* fleischig an der Innenseite des Proc. coronoideus an. Bei *Lagothrix* reichen sie medial noch weiter abwärts bis zur Innenseite des Ramus mandibulae.

Bei der Innervation der Pars retroorbitalis zeigt sich ein Unterschied zwischen *Lagothrix* und *Tamarinus*. Bei ersterem wird dieser Muskelanteil vom vorderen N. temporalis profundus versorgt, bei letzterem konnte dies nicht festgestellt werden. Hier verläßt ein Seitenast den N. buccalis und tritt in die Muskelfasern der Pars retroorbitalis ein. Ein entsprechender Befund wird auch in den Arbeiten von LAU und SCHUMACHER (1974) bei Mensch und teilweise auch bei Hund und Schaf angegeben.

M. digastricus

Der Ursprung des hinteren Muskelbauches beider Individuen ist jeweils fleischig an der Schädelbasis. Die Verlaufsrichtung ist schräg nach vorne abwärts in Richtung Zungenbein. Dort geht der Venter posterior in eine Zwischensehne über. Die Nervenversorgung erfolgt durch einen Facialisast. Bei *Tamarinus* fächert sich der Muskel anschließend an die Zwischensehne in der Horizontalen nach rostral, lateral und medial auf. Die nach medial ziehenden Fasern verbinden sich mit den entsprechenden Muskelfasern der gegenüberliegenden Seite zu einer Muskelplatte, die den Mundboden nach kaudal abschließt. Dadurch beteiligt sich dieser Muskel auch an der Querverspannung des Mundbodens. Bei *Lagothrix* hingegen fächert sich der vordere Bauch vertikal auf und wird von der voluminösen Glandula submandibularis an die Innenseite der Mandibula gedrängt. Eine analoge Beobachtung hat TOLDT (1905) bei zwei anderen Neuweltaffen, *Ateles paniscus* und *Ateles arachnoides*, gemacht. Die Cebinae, zu denen auch *Ateles* und *Lagothrix* gehören, weisen stark entwickelte alveolinguale

Drüsen auf (SCHNEIDER 1956). Ob die großen Unterkieferdrüsen generell einen gestaltenden Einfluß auf die Mundbodenmuskulatur ausüben, kann nicht entschieden werden. Von FIEDLER (1952) wurde ebenfalls auf die Vielgestaltigkeit des vorderen Digastricusbauches hingewiesen.

M. mylohyoideus

Die beiden Muskeln bilden bei Tamarinus eine flache Platte, indem sie in der Mitte verschmelzen. Die Verlaufsrichtung der Muskelfasern ist transversal.

Bei Lagothrix beteiligt sich nur der M. mylohyoideus an der Querverspannung des Mundbodens. Dieser Muskel ist nicht in einer Ebene ausgebreitet, sondern bildet ein nach kranial konvexes Gewölbe.

M. pterygoideus medialis

Dieser Muskel bereitet bei der Präparation und der Beschreibung die meisten Schwierigkeiten. Seine Sehnen Spiegel sind nicht wie beim M. masseter in einer Ebene ausgebreitet, sondern teilweise um 90° gedreht. Sie sind auch nicht immer plattenförmig, sondern bestehen teilweise aus mehreren Bündeln. Je drei Sehnen entspringen am Processus pterygoideus und an der Innenseite des Angulus mandibulae. Sie greifen kulis- senartig ineinander. Dadurch wird der Muskel komplex gefiedert.

PÜSCHER (1969) versucht bei der Sehnenanordnung ein "strukturelles Prinzip" anzugeben: "gezipfelte A I, große breite A III, aus zwei bis drei einzelnen Streifen bestehende A II, quadratische A IV". Diese Beschreibung gilt im Prinzip auch für unsere Species. Sowohl bei Lagothrix als auch bei Tamarinus schlägt sich der rostrale Anteil von A I in die Tiefe um und bildet eine nach hinten offene Tasche.

M. pterygoideus lateralis

Dieser Muskel besteht bei beiden Individuen aus 2 Köpfen, wobei das

Caput inferior jeweils wesentlich größer ist. Dies steht in Einklang mit den Befunden aller bereits angeführten Autoren mit Ausnahme der Angaben STARCKs (1933), der bei *Lagothrix spec.* nur einen Muskelkopf fand. Ob es sich bei dem von STARCK untersuchten Tier um eine andere Art handelt oder ob innerartliche Variationen für die voneinander abweichenden Befunde verantwortlich sind, bleibt dahingestellt. Aber auch bei unserem *Lagothrix lagotricha* zeigte der obere Pterygoideuskopf eine deutliche Reduktion. Sein Trockengewicht beträgt nur etwa 10 % des Caput inferior. Bei beiden von mir untersuchten Tieren verlaufen Caput superior und inferior annähernd horizontal. Durch den oberen Pterygoidenschlitz zieht jeweils der N. buccalis.

Innervation der Kaumuskeln

Sowohl die Pars superficialis des M. masseter als auch die Pars profunda zusammen mit dem Zygomaticomandibularis werden bei beiden Individuen vom N. massetericus versorgt. Dieser Nerv erscheint jeweils in der Incisura mandibulae und gibt hier bereits einen Ast zu den tiefsten Muskelfasern der Pars profunda ab. Im Spalt zwischen vorderer und hinterer Abteilung der tiefen Schicht tritt er zur Pars superficialis. Dabei teilt er sich nach dem Prinzip auf, daß je weiter peripher die Abzweigung vom N. massetericus erfolgt, umso oberflächlichere Fiederschichten innerviert werden.

Einen entsprechenden Befund hat auch LOB (pers. Mitt.) bei seiner Untersuchung von *Nasalis larvatus* gemacht. Die einzelnen Abzweigungen teilen sich wiederum auf und gehen teilweise Anastomosen ein. Es bleibt die Frage, ob die Einteilung der Pars profunda in eine vordere und eine hintere Abteilung nur auf Grund des topographischen Verhaltens des N. massetericus und der Vasa masseterica erfolgen kann, oder ob der Nerv einen primär vorhandenen, funktionellen Spalt als vorgebildete Wegstrecke annimmt. Für letztere Annahme scheint der Befund bei

Tamarinus nigricollis zu sprechen, bei dem der N. massetericus nicht auf geradem Weg den Muskel durchdringt, sondern im Bogen zu diesem Spalt zieht.

Beim M. temporalis konnten in der Pars superficialis keine Nervenäste gefunden werden. Es ist anzunehmen, daß diese oberflächlichen Muskelfasern durch feine, makroskopisch nicht erkennbare Nervenästchen, die aus der Pars profunda durch die Zwischensehne treten, von medial her versorgt werden. In der tiefen Temporalisschicht sind bei Tamarinus drei, bei Lagothrix vier Nn. temporales profundi deutlich erkennbar, die sich nach kranial auffächern. Bei Lagothrix wird die Pars retro-orbitalis von einem N. temporalis profundus anterior, bei Tamarinus von einem Ast, der zunächst zusammen mit dem N. buccalis verläuft, versorgt.

Die beiden Köpfe des M. pterygoideus lateralis werden bei beiden Individuen von den Nn. pterygoidei laterales versorgt, die engste Beziehungen zum N. buccalis haben. Bei Lagothrix konnten für das Caput inferior drei Nervenäste, für das Caput superior nur einer festgestellt werden. Sowohl der M. mylohyoideus als auch der Venter anterior des M. digastricus werden von Ästen des N. mylohyoideus versorgt.

Die Mm. pterygoidei mediales werden bei beiden Individuen vom N. pterygoideus medialis innerviert. Dieser Nerv verläßt den N. mandibularis unmittelbar hinter dem Foramen ovale. Er dringt in den Muskel ein und bildet bei Lagothrix linksseitig unmittelbar unter der Sehne A II, rechts in der Muskelschicht zwischen der Sehne A III und der Sehne A IV einen "Nervenknoten". Bei Tamarinus ist dieser "Knoten" in den Muskelfasern FS 3 zu erkennen. Von hier an verästelt sich der N. pterygoideus medialis nach allen Seiten und in die Tiefe. Der Begriff "Nervenknoten" wurde von SCHUMACHER et al. (1974) geprägt, die einen entsprechenden Befund im M. masseter bei Mensch, Hund und Schaf erhoben. Der M. tensor veli palatini wird bei Lagothrix ebenfalls vom N. pterygoideus medialis versorgt.

Betrachtungen zur Funktion

Die Kraft eines Muskels ist proportional der Masse seiner Muskelfasern. Bei der Gewichtsbestimmung wurden deshalb die sehnigen Anteile nicht berücksichtigt. Die Feuchtgewichte, bei deren Bestimmung unterschiedliche Flüssigkeitsmengen an der Oberfläche haften bleiben, sind nicht so aussagekräftig wie die Trockengewichte.

Von einigen Autoren wird dem Gewichtsverhältnis *M. masseter* - *M. temporalis* große Aufmerksamkeit geschenkt. FABIAN (1925) weist auf eine Abnahme des *Temporalis* und des *Digastricus* und Zunahme des *M. pterygoideus medialis* und *lateralis* bei Allesfressern gegenüber den Fleischfressern hin. Bei Pflanzenfressern und Nagern ist die Abnahme des *M. temporalis* noch viel auffälliger. Derselbe Autor teilt die Affen in zwei Gruppen ein und zwar in eine, bei welcher der *M. temporalis* das Gewicht vom *M. masseter* plus *M. pterygoideus medialis* gerade erreicht oder darunter bleibt und eine, bei welcher der *M. temporalis* wesentlich schwerer ist als die beiden anderen Muskeln zusammen. Weiter weist FABIAN darauf hin, daß die Affen mit dem Überwiegen des *Temporalis* gleichzeitig eine konkave Kauflächenlinie aufweisen. Bei unseren beiden Exemplaren überwiegt das Gewicht des *M. temporalis* dasjenige von *M. masseter* und *M. pterygoideus* zusammen (Tabelle 3).

FABIAN gibt einen Erklärungsversuch für die Spee'sche Kurve: "... so scheint mir der Sinn der konvexen Kauflächenlinie eine Einstellung zu sein, die der verschiedenen Zugrichtung und Wirkung der Muskeln entspricht. Der nach hinten oben ansteigende Teil der Kurve ist dem *M. masseter* bzw. dem inneren Flügelmuskel, der vorne ansteigende Teil dem *M. temporalis* bzw. dem *M. zygomaticomandibularis* angepaßt".

Nach PÜSCHER hängt das Verhältnis von *M. masseter* zu *M. temporalis* auch vom Alter und Geschlecht ab. BLUNTSCHLI stellt dies ebenfalls fest. Zusätzlich weist er darauf hin, daß der Gesamtanteil der beim Kiefer-schluß tätigen Muskeln nahezu gleich bleibt.

Die Occlusionen unserer beiden untersuchten Schädel weisen auffallend

stark ausgeprägte Spee'sche Kurven auf. Bei dem untersuchten Tamarinus zeigt sich ein Distalbiß um eine halbe Prämolarenbreite. Durch diese unphysiologische Occlusion zeigte der rechte obere Incisivus eine fast vollständige Lockerung, der linke obere den Verlust der den Zahn labial bedeckenden Knochenschicht mit starker Lockerung des Zahnes. SCHUMACHER und REHMER (1960) weisen auf durch Zahnverlust bedingte Veränderungen am Kieferapparat hin, besonders im Verhältnis der relativen Gewichte der einzelnen Kaumuskeln.

Tabelle 1:

Muskelgewichte bei Tamarinus nigricollis

Muskel	Feuchtgewicht (g)	Trockengewicht (g)
<u>M. masseter:</u>		
FS 1 rechts	0,54	0,11
FS 2 rechts	0,075	0,02
FS 3 rechts	0,08	0,02
FS 4 + FS 5 rechts	0,14	0,03
M. masseter rechts gesamt	0,835	0,18
FS 1 links	0,54	0,11
FS 2 links	0,09	0,02
FS 3 links	0,08	0,01
FS 4 links	0,095	0,02
FS 5 links	0,02	0,004
M. masseter links gesamt	0,825	0,18
Mm. masseteres (beide)	1,66	0,36
<u>M. temporalis:</u>		
M. temporalis superf. rechts	0,082	0,135
M. temporalis prof. rechts	0,73	0,06
M. temporalis superf. links	0,9	0,14
M. temporalis prof. links	0,672	0,1
M. temporalis rechts	1,55	0,24
M. temporalis links	1,672	0,25
Mm. temporales (beide)	3,122	0,49
<u>Mm. mylohyoidei (beide)</u>	0,095	0,02

M. digastricus:

M. digastricus rechts

Venter anterior	0,05	0,015
-----------------	------	-------

Venter posterior	0,055	0,02
------------------	-------	------

M. digastricus links

Venter anterior	0,06	0,015
-----------------	------	-------

Venter posterior	0,06	0,02
------------------	------	------

M. digastricus v. ant. (beide)	0,11	0,03
--------------------------------	------	------

M. digastricus v. post. (beide)	0,115	0,035
---------------------------------	-------	-------

Mm. pterygoidei:

M. pterygoideus med. rechts	0,25	0,05
-----------------------------	------	------

M. pterygoideus med. links	0,17	0,03
----------------------------	------	------

Mm. pterygoidei med. (beide)	0,42	0,09
------------------------------	------	------

M. pterygoideus lat. rechts	0,07	0,025
-----------------------------	------	-------

M. pterygoideus lat. links	0,11	0,025
----------------------------	------	-------

Mm. pterygoidei lat. (beide)	0,18	0,04
------------------------------	------	------

Tabelle 2:

Muskelgewichte bei Lagothrix lagotricha

Muskel	Feuchtgewicht (g)	Trockengewicht (g)
<u>M. masseter:</u>		
FS 1 rechts	1,13	0,17
FS 2 rechts	1,035	0,16
FS 3 rechts	1,34	0,26
Pars prof. rechts	1,765	0,29
M. masseter rechts gesamt	5,27	0,86
FS 1 links	1,75	0,24
FS 2 links	1,08	0,16
FS 3 links	1,92	0,28
Pars prof. links	1,37	0,23
M. masseter links gesamt	6,12	0,92
Mm. masseteres (beide)	11,39	1,785
<u>M. temporalis:</u>		
M. temporalis superf. rechts	3,74	0,52
M. temporalis prof. rechts	3,18	0,98
M. temporalis superf. links	3,78	0,56
M. temporalis prof. links	3,45	1,1
M. temporalis rechts	6,92	1,505
M. temporalis links	7,23	1,665
Mm. temporales (beide)	14,15	3,17
<u>Mm. mylohoidei (beide)</u>	0,77	0,365

M. digastricus:

M. digastricus rechts		
Venter anterior	0,21	0,09
Venter posterior	0,21	0,075
M. digastricus links		
Venter anterior	0,31	0,13
Venter posterior	0,48	0,18
M. digastricus v. ant. gesamt	0,52	0,23
M. digastricus v. post. gesamt	0,69	0,265

Mm. pterygoidei:

M. pterygoideus med. rechts	3,36	0,58
M. pterygoideus med. links	2,65	0,54
Mm. pterygoidei med. (beide)	6,01	1,13
M. pterygoideus lat. rechts	1,48	0,22
M. pterygoideus lat. links	1,33	0,245
Mm. pterygoidei lat. (beide)	2,81	0,475

M. tensor veli palatini:

rechts	0,08	0,025
links	0,14	0,025
Mm. tensores veli pal. (beide)	0,22	0,04

Tabelle 3:

Trockengewichte der Kaumuskeln

	Absolutgewichte (g)	Relativgewichte (bezogen auf Gesamtgewicht der Kaumuskeln)
Tamarinus		
Mm. masseteres	0,36	= 34 %
Mm. temporales	0,49	= 46 %
Mm. digastrici	0,065	= 6 %
Mm. mylohyoidei	0,02	= 2 %
Mm. pterygoidei med.	0,09	= 8 %
Mm. pterygoidei lat.	0,04	= 4 %
	1,065	
Lagothrix		
Mm. masseteres	1,785	= 24 %
Mm. temporales	3,17	= 43 %
Mm. digastrici	0,495	= 7 %
Mm. mylohyoidei	0,365	= 5 %
Mm. pterygoidei med.	1,13	= 15 %
Mm. pterygoidei lat.	0,475	= 6 %
	7,420	

Zusammenfassung

Bei den Neuweltaffen *Tamarinus nigricollis* und *Lagothrix lagotricha* wurde die Trigemini-muskulatur makroskopisch-anatomisch untersucht. Die Gliederung der Muskeln anhand der Sehnenspiegel erwies sich als zweckmäßig.

Bei *Tamarinus* zeigt die Kaumuskulatur keine Besonderheiten.

Lagothrix besitzt einen auffallend kräftigen Kieferwinkel. Die äußere Form des *M. masseter* weicht daher von der rechteckigen Form ab und wird mehr birnenförmig. Auch der Mundboden zeigt einige Abweichungen. Die *Mm. mylohyoidei* sind nicht in einer Ebene ausgebreitet, sondern bilden eine nach kranial konvexe Kuppel. Die Fasern des vorderen Bauches des *M. digastricus* fächern sich in vertikaler Richtung auf und setzen schon sehr weit distal hinter dem ersten Molaren an. Auffallend ist auch die starke Reduktion des oberen Bauches des *M. pterygoideus lateralis*. Auf die Innervationsverhältnisse wurde besonders geachtet.

Die Feucht- und Trockengewichte der einzelnen Muskelpartien wurden bestimmt.

Literatur

BLUNTSCHLI, H.:

Die Kaumuskulatur des Orang-Utans und ihre Bedeutung
für die Formung des Schädels, 1. Teil: Das morpholo-
gische Verhalten
Morphologisches Jahrbuch 63, 531 (1929)

FABIAN, H.:

Studien zur Kaufunktion, Ein Beitrag zur Frage nach der
Ursache der Spee'schen Kurve und des Tuberculum
articulare
Deutsche Zahnheilkunde 65, 56 (1925)

FIEDLER, W.:

Zur Gliederung der Kaumuskulatur bei den Säugetieren
Anat. Anz. 99, 354 (1952)

FIEDLER, W.:

Die Kaumuskulatur der Insektivoren
Acta anat. 18, 101 (1953)

FORSTER, A.:

Über die morphologische Bedeutung des Wangenfettpropfes,
Seine Beziehungen zu den Kaumuskeln und zu der Glandula
orbitalis
Arch. Anat. Physiol., 197 (1904)

FRICK, H.:

Die Trigemini-muskulatur von *Orycteropus aethiopicus*
Z. Anat. Entwickl. Gesch. 116, 202 (1951)

HEINEMANN, D.:

Kapuzinerartige Neuweltaffen
Grzimeks Tierleben X, 350
Verlag Kindler, Zürich (1967)

HEINZE, W.:

Die Morphologie der Kaumuskulatur des Pferdes
Anat. Anz. 113, 119 (1963)

LAU, H., G.H. SCHUMACHER, M. SCHULTZ, J. FANGHÄNEL,
H.W. HIMSTEDT und A. MENNING:

Zur Topographie der muskulären Nervenausbreitungen,
8. Kaumuskeln: M. temporalis verschiedener Kautypen-
vertreter
Anat. Anz. 135, 481 (1974)

LOB, M.:

Persönliche Mitteilung

LUBOSCH, W.:

Vergleichende Anatomie der Kaumuskeln der Wirbeltiere,
in fünf Teilen. Zweiter Teil
Jen. Z. Naturwiss. 56, 1 (1916)

PAULUS, R.:

Zur Morphologie der Trigemini-muskulatur von
Cercopithecus aethiops
Inaug. Diss., Med. Fak. München (1973)

PÜSCHER, H.:

Postnatale Entfaltung der Kopfmuskulatur, insbesondere
der Kaumuskeln bei *Papio hamadryas* (Cercopithecidae,
Simiae, Primates) in Beziehung zur Kopfgestaltung
Inaug. Diss., Naturw. Fak. Frankfurt/M. (1969)

SCHNEIDER, R.:

Vestibulum oris und Morphologie der Mundspeicheldrüsen
Primatologia III/1, 5
Verlag S. Karger, Basel, New York (1958)

SCHUMACHER, G.H.:

Funktionelle Morphologie der Kaumuskulatur
G. Fischer Verlag, Jena (1961)

SCHUMACHER, G. H., H. LAU, E. FREUND, M. SCHULTZ,
H. W. HIMSTEDT und A. MENNING:

Zur Topographie der muskulären Nervenausbreitungen,
9. Kaumuskeln: M. pterygoideus medialis und lateralis
verschiedener Kautypenvertreter
Anat. Anz. 139, 71 (1976)

SCHUMACHER, G. H., H. LAU, A. MENNING, M. SCHULTZ,
H. W. HIMSTEDT und J. FANGHÄNEL:

Zur Topographie der muskulären Nervenausbreitungen,
7. Kaumuskeln: M. masseter verschiedener Kautypen-
vertreter
Anat. Anz. 135, 470 (1974)

SCHUMACHER, G. H. und H. REHMER:

Morphologische und funktionelle Untersuchungen an der
Kaumuskulatur von *Oryctolagus* und *Lepus*
Morphologisches Jahrbuch 100, 678 (1960)

SCHUMACHER, G. H. und H. REHMER:

Sekundäre Veränderungen am Kieferapparat des Kaninchens
(*Oryctolagus cuniculus* L.) nach Zahnextraktion
Anat. Anz. 114, 141 (1964)

STARCK, H.:

Die Kaumuskulatur der Platyrrhinen
Morphologisches Jahrbuch 72/2, 212 (1933)

TOLDT, C.:

Der Winkelfortsatz des Unterkiefers beim Menschen und
bei den Säugetieren und die Beziehungen der Kaumuskeln zu
denselben (II. Teil)
Sitzungsber. Akad. Wiss.
Math. nat. Cl. 114, 315 (1905)

WENDT, H.:

Springtamarinus und Krallenäffchen

Grzimeks Tierleben X, 348

Verlag Kindler, Zürich (1967)

YOSHIKAWA, T., T. SUZUKI, R. KIUCHI and H. MATSUURA:

Lamination of the Masseter of the Crab-eating monkey,

Orang-Utan and Gorilla

Acta anat. Nipponica 37, 206 (1962)

YOSHIKAWA, T. and T. SUZUKI:

The Comparative Anatomical Study of the Masseter of
the Mammals (II.)

Okajimas Fol. anat. jap. 40, 339 (1965)

Für die Überlassung des Themas darf ich mich beim Vorstand der Anatomischen Anstalt München, Herrn Prof. Dr. H. Frick, herzlich bedanken.

Besonders danke ich auch Herrn Dr. U. Müller für Beratung und jederzeit gewährte Unterstützung.

Die Zeichnungen hat dankenswerterweise Herr H. Ruß, wissenschaftlicher Zeichner an der Anatomischen Anstalt München, in die vorliegende Form gebracht.

Lebenslauf

Am 31. Oktober 1941 wurde ich, Manfred Karl Weidner, als Sohn von Dr. Joseph Weidner, Zahnarzt in Au/Hallertau und seiner Ehefrau Marga, geb. Wellnhofer, in Nabburg/Oberpfalz geboren.

Nach Besuch der Volksschule in Au und des Gymnasiums bestand ich 1962 in Freising die Reifeprüfung. Nach elf Semestern Studium der Zahnmedizin und dem folgenden Staatsexamen erhielt ich am 18. August 1968 die zahnärztliche Bestallung.

Seitdem bin ich in der Praxis meines inzwischen verstorbenen Vaters tätig.

Seit 1970 bin ich mit Christel Mally verheiratet, wir haben zwei Kinder.

